

1 / 1 JAPIO - ©JPO - image

PN - JP 09026889 A 19970128 [JP09026889]
TI - VIRTUAL MACHINE SYSTEM
IN - YAMAUCHI HIROYUKI; OYAMADA KENICHI; ASAI TAKAYOSHI
PA - HITACHI LTD
AP - JP17713495 19950713 [1995JP-0177134]
IC1 - G06F-009/46
AB - **PROBLEM TO BE SOLVED:** To change the setting of the assigning amount of the processor for each VM from guests OS working on virtual machines(VM), in the virtual machine system composed of plural virtual machines and a virtual computer control program(VMCP) controlling these VM.
SOLUTION: When the OS on a VM designates a specified VM and issues a processor assignment amount changing instruction, the control is passed to a VMCP 1 and the VMCP 1 changes the processor assigning amount of the VM which is set to a VM control table and is designated to a designated value. Subsequently, the VMCP 1 performs the scheduling in which processor time is assigned to the VM in accordance with the changed processor assigning amount.
COPYRIGHT: (C)1997,JPO

Search statement 4

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-26889

(43) 公開日 平成9年(1997)1月28日

| (5) Int.Cl. | 識別記号 | 庁内整理番号 | FI | 技術表示箇所 |
|--------------|-------|--------|--------------|--------|
| G 0 6 F 9/46 | 3 5 0 | | G 0 8 F 9/46 | 3 5 0 |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

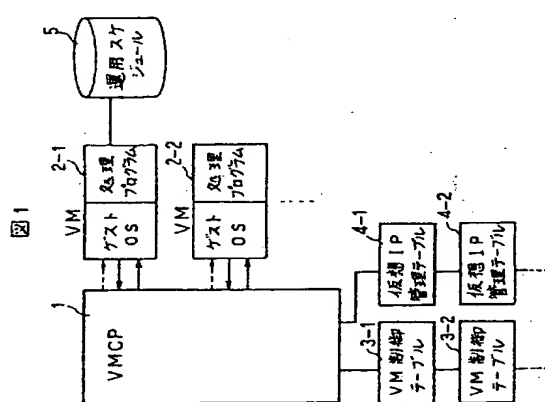
| | | | |
|-----------|-----------------|-----------------------|-----------|
| (21) 出願番号 | 特開平7-177134 | (71) 出願人 | 000005108 |
| (22) 出願日 | 平成7年(1995)7月13日 | 株式会社日立製作所 | |
| | | 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 | |
| | | 山内 宏之 | |
| | | 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5303番地 株 | |
| | | 式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内 | |
| | | 小山田 健一 | |
| | | 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5303番地 株 | |
| | | 式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内 | |
| | | 坂井 孝好 | |
| | | 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5303番地 株 | |
| | | 式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内 | |
| | | 井理士 博田 利幸 | |

(54) 【発明の名称】 仮想計算機システム

(57) 【要約】

【目的】 複数の仮想計算機 (VM) とこれらVMを制御する仮想計算機制御プログラム (VMCP) とから構成される仮想計算機システムにおいて、各VMに対するプロセッサの割当て量の設定をVM上で稼働するゲストOSから変更可能とする。

【構成】 VM2上のOSが特定のVM2を指定してプロセッサ割当て量変更命令を発行すると、制御はVMCP1に渡り、VMCP1はVM制御テーブル2に設定された指定されたVM2のプロセッサ割当て量を指定された値に変更する。以後VMCP1は変更されたプロセッサ割当て量に基づいてプロセッサ時間をVMに割当てスケジューリングを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の仮想計算機 (VM) が設定され、各VMで動作するオペレーティングシステム (OS) と、各VMについて設定されたプロセッサ割当て量に従って各VMへのプロセッサ時間の割当てスケジューリングを行う仮想計算機制御手段 (VMCP) とを有する仮想計算機システムにおいて、

該OSは外部条件の変化に応じて特定のVMを指定して該プロセッサ割当て量を変更する指令を発行する手段を設け、

該VMCPは指定されたVMの数のプロセッサ割当て量を変更する手段を設けたことを特徴とする仮想計算機システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、仮想計算機システムに係わり、特に各仮想計算機 (VM) に割当てられるプロセッサ時間の割当てスケジューリングを制御する仮想計算機システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 仮想計算機システムは、複数の仮想計算機 (VM) とこれらVMを制御する仮想計算機制御プログラム (VMCP) とから構成される。各VMでは1つのオペレーティングシステム (OS) が動作する。VMCPと各VMのOSとは1台の実計算機の主記憶装置上にロードされ、実行される。VMCPのもつ機能の1つとして各VMに対するハードウェア資源としてのプロセッサ時間の割当てスケジューリングがある。VMに対するプロセッサの割当て方式として、プロセッサを特定のVMに占有使用させる占有割当て方式とプロセッサを複数のVMで共用する共用割当て方式とがある。

【0003】 プロセッサの共用割当て方式では、各VMについてのプロセッサの割当て量をあらかじめ定義しておき、VMCPはこのプロセッサ割当て量に従ってプロセッサ時間を共用する各VMに割当てる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のプロセッサ割当て量の定義値を変更する場合には、オペレータがVMCP1に対するコマンドを発行して変更しなければならない。このため例えば昼の時間帯と夜の時間帯でVMへのプロセッサ割当て量を変更したい場合、あるいはホットスタンバイシステムにおいて緊急時に現用系から待機系へシステムの切り換えを行った後にただちに待機系及び現用系のプロセッサ割当て量を変更したい場合には、オペレータの介入が必要となり、オペレータの操作ミスを起こしやすく、緊急時の対応が遅れる、システムの自動運転ができない等の問題があった。

【0005】 本発明は、外部条件の変化に応じて自動的にプロセッサ割当て量を変更する仮想計算機システムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、OSが外部条件の変化に応じて特定のVMを指定してプロセッサ割当て量を変更する指令を発行し、VMCPが指定されたVMのプロセッサ割当て量を変更する仮想計算機システムを特徴とする。

【0007】

【作用】 運用スケジューリングに従ってあるいは緊急事態等に応じて関連するVMのプロセッサ割当て量をオペレータの介入なしで変更できる。またプロセッサ割当て量の定義値と実際のプロセッサ使用時間とを比較することにより、プロセッサ使用時間の過不足に応じてプロセッサ割当て量の定義値を変更できる。

【0008】

【実施例】 以下、本発明の一実施例について図面を用いて説明する。

【0009】 仮想計算機システムのハードウェアは、少なくとも1台の命令プロセッサ (IP)、主記憶装置、入出力制御装置及び入出力装置で構成される。計算機が複数のIPを有するときには、この複数のIPが共通の主記憶装置で動作し、いわゆる緊密結合のマルチプロセッサの形態で動作する。仮想計算機システムは、複数の仮想計算機 (VM) とこれらVMを制御する仮想計算機制御プログラム (VMCP) とから構成される。各VMでは1つのオペレーティングシステム (OS) とこのOSによって制御される処理プログラムが動作する。VM上で動作するOSはゲストOSと呼ばれる。VMCP、ゲストOS及び処理プログラムは主記憶装置上に格納され、IPによって実行される。各VMが使用するプロセッサは論理的なものであるからプロセッサとしてのIPと区別するために仮想IPと呼ばれる。各VMは少なくとも1つの仮想IPを使用し、VMがマルチプロセッサ環境で動作するときには複数の仮想IPを使用する。VMCPは各VMについて設定された仮想IPに実際のIPを一時的に割当てる。

【0010】 図1は、本実施例の仮想計算機システムの機能的な構成を示す図である。図で点線の矢印は制御の方向を示し、実線の矢印は情報の受け渡しを示す。VMCP1は各VM2にIPを割当てするスケジューリングを行う。各VM2を区別するためにVM2-1、2-2、...のように番号をつけている。各VM2ではゲストOS及びその処理プログラムが動作する。VM制御テーブル3は各VM2を管理するためのテーブルであり、VM制御テーブル3-1、3-2、...はそれぞれVM2-1、2-2、...に対応する。仮想IP管理テーブル4は各仮想IP1に対する実IPの割当てを管理するためのテーブルであり、仮想IP1、2、...に対応して仮想IP管理テーブル4-1、4-2、...のように番号をつけている。運用スケジューラ5はVMの運用スケジューリングについての情報を格納するファイルである。

る。運用スケジューラ5は主記憶装置又は外部記憶装置上に格納される。

[0011] VMCP1はVM制御テーブル3及び仮想IP管理テーブル4を使用して各VM2にIPを割当て、スケジューリングを行う。VM上の計算機運転プログラムなどの処理プログラムが運用スケジューラ5を参照して運用スケジューラ5を変更するときにはそのゲストOSに指令を送る。ゲストOSがプロセッサ割当て量変更命令を発行すると制御はVMCP1に移り、VMCP1は当該VMに対応するVM制御テーブル3のプロセッサ割当て量を変更し、以後この変更されたプロセッサ割当て量に従ってVMのスケジューリングを行う。

[0012] 図2(a)は、各VMに対応するVM制御テーブル3のうち本発明に関連する項目のデータ形式の例を示す図である。仮想IP番号31は当VMについて設定された仮想IPの番号である。プロセッサ割当て量33は当VMについて割当てIP1台当りの割当て量を定義するものであり、割当て量はタイムスライスを単位としてその値で設定される。タイムスライスは通常10ms〜25ms程度の時間である。

[0013] 図2(b)は、各仮想IPに対応する仮想IP管理テーブル4のうち本発明に関連する項目のデータ形式の例を示す図である。プロセッサ割当て属性41は当仮想IPが実IPを占有するよう割当ててあるか、他の仮想IPと共用するよう割当ててあるかを指示するものである。VMが複数の仮想IPを設定するときにはそのプロセッサ割当て属性41はすべて同一である。タイムスライスを割当てたVMCP1が当該仮想IPにタイムスライスを割当てるときに制御に使用するカウンタである。プロセッサ使用時間43は当仮想IPが実IPを使用し、時間の累積値を格納する。実IP番号44は当仮想IPに対して占有的に又は一時的に割当てられた実IPの番号である。VM制御テーブル3及び仮想IP管理テーブル4は主記憶装置上のVMCP1の領域内に設定される。

[0014] VMCP1は、プロセッサ割当て属性41に共用の識別子を設定する仮想IPについて、当仮想IPの仮想IP番号31が設定されたVM制御テーブル3のプロセッサ割当て量33の値をタイムスライスを割当てた2に設定する。次にVMCP1はタイムスライスを割当てた2が1以上の最初の仮想IPに実IPの最初のタイムスライスを割当て、タイムスライスの満了時に当仮想IPのタイムスライスを割当てた2から1を減じ、タイムスライスを割当てた2が1以上の次の仮想IPに実IPの次のタイムスライスを割当て、タイムスライスの満了時にその仮想IPのタイムスライスを割当てた2から1を減じる。このようにして各仮想IPにラウンドロビン方式に順にタイムスライスを割当てていき、すべての仮想IPのタイムスライスを割当てた2が0になった時点で再び上記のようにプロセッサ割当て量33の値を

タイムスライスを割当てた2に設定してタイムスライスを各VMへのプロセッサ時間の割当てスケジューリングを繰り返す。VMCP1は、仮想IPが実際にIPを使用した時間を計数し、その値を当仮想IPについてプロセッサ使用時間43に加算する。なおVMが割当てられたタイムスライスを使い切る前に入出力待ち等プロセッサを使用しない状態になると、VMCP1はそのタイムスライスを打ち切り、次の仮想IPに次のタイムスライスを割当てて、従って各VMについて設定された仮想IPのプロセッサ使用時間43はプロセッサ割当て量33に定義した値を正確に反映したものになるとは限らない。

[0015] 図3は、ゲストOSが発行するプロセッサ割当て量変更命令61とそのパラメータ領域のデータ形式を示す図である。

[0016] 図3(a)は、命令の形式を示すもので、プロセッサ割当て量変更命令61は命令コード、ベースレジスタ(B1)の指定及びディスプレシメント(D1)の指定から成る。B1とD1とから得られるオペランド領域62には、要求種別コード63及びパラメータ領域アドレス64を設定する。要求種別コード63は命令が要求する機能を指定するもので、(1)プロセッサ割当て量33の変更要求、(2)プロセッサ割当て量33の通知要求及び(3)プロセッサ使用時間43の通知要求の3種類ある。パラメータ領域アドレス64はパラメータ領域65、70の先頭アドレスを指定する。オペランド領域62及びパラメータ領域65、70は主記憶装置上の当ゲストOSの領域内に設定される。

[0017] 図3(b)は、要求種別コード63が(1)プロセッサ割当て量33の変更要求又は(2)プロセッサ割当て量33の通知要求の場合のパラメータ領域65のデータ形式を示す図である。パラメータ領域66はパラメータ領域65の領域長を格納する。VMID67は対象とするVMの識別コードである。完了コード68は命令実行が完了したときの完了コードを設定する。プロセッサ割当て量69は要求種別コード63が(1)プロセッサ割当て量33の変更要求の場合には新たに要求するプロセッサ割当て量を格納し、(2)プロセッサ割当て量33の通知要求の場合には当VMのプロセッサ割当て量33を格納する。パラメータ領域66、VMID67及び(1)プロセッサ割当て量33の変更要求の場合のプロセッサ割当て量69はゲストOSによって設定される。完了コード68及び(2)プロセッサ割当て量33の通知要求の場合のプロセッサ割当て量69はVMCP1によって設定される。

[0018] 図3(c)は、要求種別コード63が(3)プロセッサ使用時間43の通知要求である場合のパラメータ領域70のデータ形式を示す図である。パラメータ領域66はパラメータ領域70の領域長を格納する。VMID67及び完了コード68はパラメータ領域

域65の場合と同様である。仮想IP番号31及びプロセッサ使用時間43はそれぞれ当VMについて設定された仮想IPの番号と実IPの使用時間である。パラメータ領域66及びVMID67はゲストOSによって設定される。完了コード68、仮想IP番号31及びプロセッサ使用時間43はVMCP1によって設定される。

[0019] 図4は、プロセッサ割当て量変更命令61の処理を行うVMCP1の処理の流れを示すフローチャートである。ゲストOSがプロセッサ割当て量変更命令61を発行すると、IPハブウェアはVMに関する命令であることと検出してVMCP1に制御を渡す。VMCP1は命令のオペランド領域62にあるパラメータ領域アドレス64からパラメータ領域65、70にアクセスし、パラメータを取得する(ステップ11)。次にVMID67から対象とするVMの識別コードを得て指定されたVMのVM制御テーブル3を参照し、設定されている仮想IP番号31から仮想IP管理テーブル4を参照し、そのプロセッサ割当て属性41を参照する。プロセッサ割当て属性41が共用であれば(ステップ12共用)、要求種別コード63から要求種別コードを判定する(ステップ13)。要求種別コードがプロセッサ割当て量33の変更要求であれば、パラメータ領域65に設定されたプロセッサ割当て量69を指定されたVMのプロセッサ割当て量33に設定する(ステップ14)。要求種別コードがプロセッサ割当て量33の通知要求であれば、パラメータ領域65に格納されたVMのプロセッサ割当て量33を当ゲストOSのパラメータ領域65のプロセッサ割当て量69に格納する(ステップ15)。要求種別コードがプロセッサ使用時間43の通知要求であれば、指定されたVMのVM制御テーブル3に設定されている仮想IP番号31に対応するプロセッサ使用時間43とをパラメータ領域70に格納する(ステップ16)。ステップ14、15又は16の処理が終わったとき、VMCP1は完了コード68に正常コードを格納して(ステップ17)、処理を終了する。プロセッサ割当て属性41が占有であれば(ステップ12占有)、完了コード68にエラー終了コードを格納して(ステップ18)、処理を終了する。

[0020] 以下、上記のプロセッサ割当て量変更命令61とどのように使用するかについて、ゲストOS及びその制御下の処理プログラムの処理を説明する。ゲストOSがプロセッサ割当て量33を知ることができる。次にVMのVMCP1がプロセッサ使用時間の通知要求を発行すると、指定されたVMについて設定された仮想IPの実際のプロセッサ使用時間を知ることができる。当ゲストOSの制御下の運用プログラムは各VMのプロセッサ割当て量と経過時間とから各VMのプロセッサ使用時間を計算することができる。計算された各VMのプロセッサ使用時間と実際のプロセッサ使用時間とを比較すること

によって各VMのプロセッサ割当て量33の設定が妥当であるかどうか判定できる。プロセッサ割当て量33の変更が必要であれば、ゲストOSを介してプロセッサ割当て量の変更要求を発行し、目的とするVMのプロセッサ割当て量33を変更できる。また各VMの実際のプロセッサ使用時間を記憶装置に蓄積すれば、VMの稼働についての統計情報を得ることができ、さらに昼の時間帯と夜の時間帯でVMの稼働状態を変更する場合には、運用プログラムが運用スケジューラ5に従って所定の時刻になったとき関連するVMについてのプロセッサ割当て量を変更することによって目的を達成できる。例えばVM2-1のプロセッサ割当て量を増加させ、逆にVM2-2のプロセッサ割当て量を減少させるなどである。また例えばVM2-1を現用系、VM2-2を待機系とするホットスタンバイシステムにおいて、ハードウェアの障害又はソフトウェアのバグなどにより、現用系から待機系へシステムを切り換えたとき、システム上の切り換え後さらにVM2-1とVM2-2のタイムスライスを割当て量を変更してVM2-2に多くのタイムスライスを割当てようとしてVMスケジューリングを行うことができる。なお2組の実計算機の各々に同一バージョンのVMCPと制御されるVMとを設定し、一方の計算機上のVMを現用系、他方の計算機上のVMを待機系とするホットスタンバイシステムでもVMのプロセッサ割当て量を変更できる。一方の計算機上のVMと他方の計算機上のVMとが通話を行うために、両計算機が通信路又は外部記憶装置を介して接続されていることが必要である。

[0021] 本実施例によれば、計算機の運用スケジューラに従って目的の時刻に各VMのプロセッサ割当て量をオペレータの介入なしで変更することができる。またホットスタンバイシステムにおいて、現用系のVMから待機系のVMへ切り換えたときさらに各VMのプロセッサ割当て量を変更することができる。

[0022] [発明の効果] 本発明によれば、外部条件の変化に応じて関連するVMのプロセッサ割当て量をオペレータの介入なしで変更できるとともに、プロセッサ割当て量の設定値と実際のプロセッサ使用時間とを比較することにより、プロセッサ割当て量の調整を自動的に行うことができる。

[図面の簡単な説明]

[図1] 実施例の仮想計算機システムの構成を示す図である。

[図2] 実施例のVM制御テーブル3及び仮想IP管理テーブル4のデータ形式を示す図である。

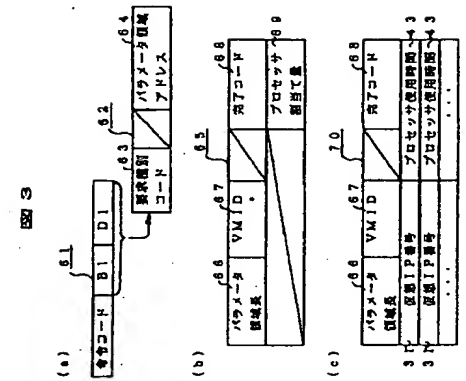
[図3] 実施例のプロセッサ割当て量変更命令とそのパラメータ領域のデータ形式を示す図である。

[図4] プロセッサ割当て量変更命令の処理を行うVMCP1の処理の流れを示すフローチャートである。

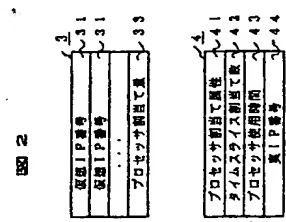
【符号の説明】

1: VMCP、2: VM、33: プロセッサ割当て量、69: プロセッサ割当て量

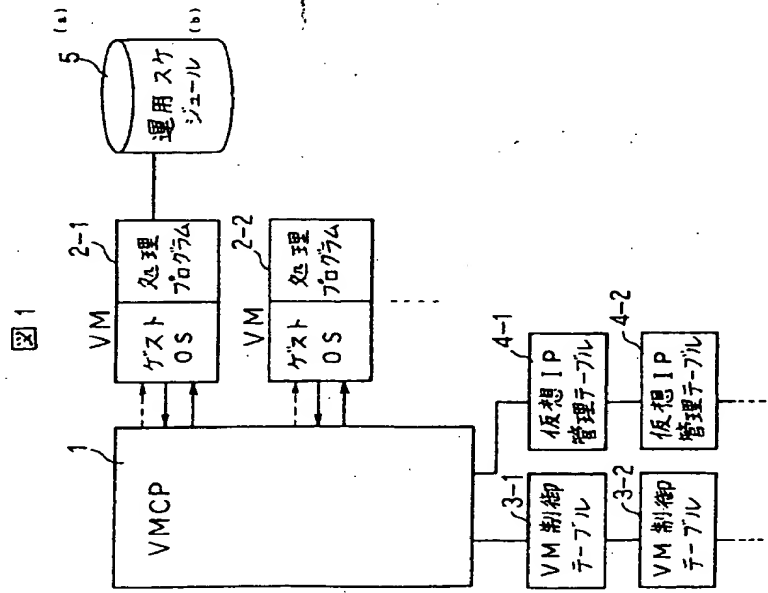
【図3】



【図2】



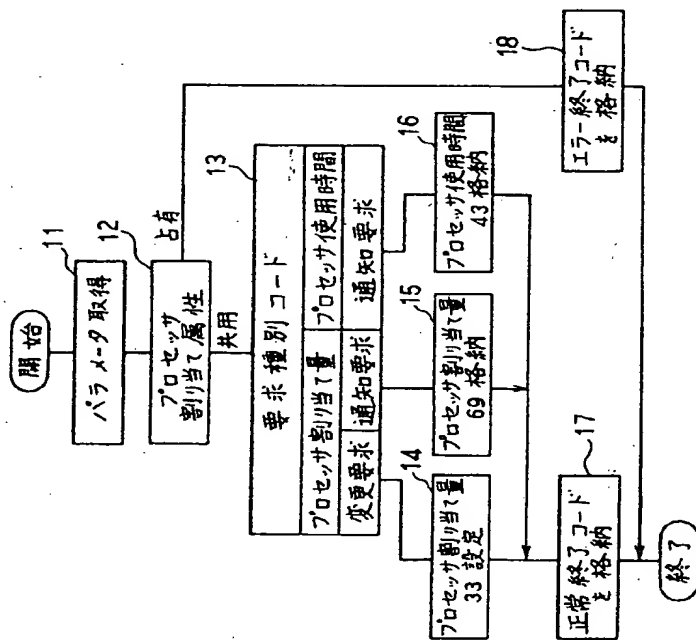
【図1】



(7)

【図4】

図4



BEST AVAILABLE COPY